

Abschlussprüfung 2018

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

Nachtermin

Elektrizitätslehre I

C1

1.1.0 Manganin ist eine Kupferlegierung mit Anteilen von Mangan und Nickel.

$$\text{Es gilt: } \rho_{\text{Manganin}} = 0,43 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}.$$

Für einen Manganindraht wird die elektrische Stromstärke I in Abhängigkeit von der elektrischen Spannung U gemessen. Es ergeben sich folgende Messwerte:

U in V	0	1,6	2,4	3,2	4,0	4,8	5,6
I in A	0	0,23	0,38	0,52	0,68	0,73	0,89

1.1.1 Werten Sie den Versuch grafisch aus und formulieren Sie das Versuchsergebnis.

1.1.2 Der Manganindraht aus 1.1.0 hat einen Durchmesser von 0,20 mm.
Ermitteln Sie die Leiterlänge.

1.1.3 Welchen Widerstand besitzt ein zweiter Manganindraht mit doppeltem Durchmesser und gleicher Länge? Begründen Sie Ihre Antwort.

1.2.0 In einem weiteren Versuch wird der Manganindraht durch einen Kupferdraht ersetzt, der sich bei Stromfluss stark erwärmt. Bei einer Spannung von 2,0 V besitzen beide Drähte den gleichen Widerstandswert.

1.2.1 Skizzieren Sie die Leiterkennlinie des Kupferdrahts in das Diagramm von 1.1.1.

1.2.2 Erklären Sie mithilfe der Modellvorstellung den Verlauf der Leiterkennlinie des Kupferdrahts.

1.3.0 Manganin dient zur Herstellung von technischen Widerständen, die zur Messbereichserweiterung von Spannungsmessgeräten verwendet werden.

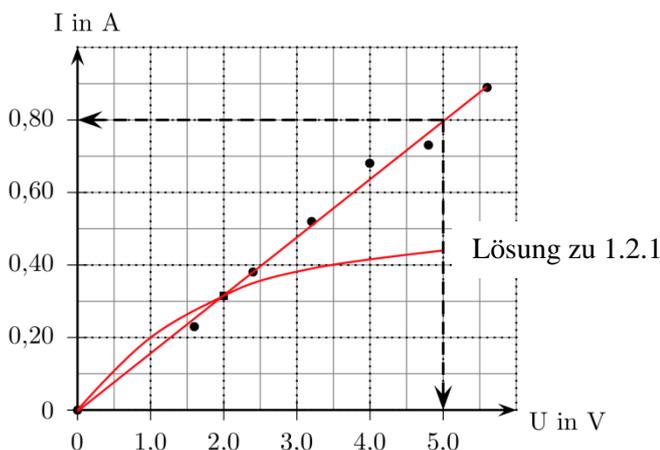
1.3.1 Wie muss ein solcher Widerstand geschaltet werden? Begründen Sie Ihre Antwort.

1.3.2 Der Innenwiderstand R_M eines Messwerks beträgt 1,3 k Ω . Die maximal messbare Spannung von 10 V soll auf 100 V erhöht werden.
Bestimmen Sie durch Rechnung den Wert des benötigten Widerstands.



Lösungen entsprechend dem Unterricht

1.1.1
und
1.2.1



1.1.1
Die elektrische Stromstärke I ist direkt proportional zur Spannung U .

K
E

1.1.2

E

$$R = \frac{U}{I}$$

z.B. grafisch ermittelt:

$$R = \frac{5,0 \text{ V}}{0,80 \text{ A}}$$

$$R = 6,3 \Omega$$

$$A = \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot \pi$$

$$A = \left(\frac{0,20 \text{ mm}}{2}\right)^2 \cdot \pi$$

$$A = 0,031 \text{ mm}^2$$

$$\ell = \frac{R \cdot A}{\rho}$$

$$\ell = \frac{6,3 \Omega \cdot 0,031 \text{ mm}^2}{0,43 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}}$$

$$\ell = 0,45 \text{ m}$$

1.1.3 Begründung:

- Mit Verdopplung des Durchmessers verdoppelt sich auch der Radius.
- Dadurch vervierfacht sich die Querschnittsfläche des Leiters.
- Der Widerstandwert des Leiters ist indirekt proportional zur Querschnittsfläche und sinkt deshalb auf ein Viertel des ursprünglichen Wertes.

K
E

1.2.2 Begründung:

- Durch Wechselwirkungen (Stöße) der Leitungselektronen mit den ortsfesten Atomrümpfen übertragen diese einen Teil ihrer Energie.
- Mit zunehmender Spannung und Stromstärke steigt die Energie der Leitungselektronen. Es wird mehr Energie auf die Atomrümpfe übertragen.
- Die Atomrümpfe schwingen stärker um ihre Gleichgewichtslage.
- Die Wechselwirkungen zwischen den Leitungselektronen und den Atomrümpfen werden stärker und häufiger.
- Dadurch werden die Leitungselektronen noch stärker in ihrer Driftbewegung gehindert, der elektrische Widerstand steigt.

K

1.3.1 Der Widerstand muss in Reihe geschaltet werden, da sich bei der Reihenschaltung die Gesamtspannung auf die einzelnen Widerstände aufteilt.

E

$$I = \frac{U_M}{R_M}$$

$$I = \frac{10 \text{ V}}{1,3 \text{ k}\Omega}$$

$$I = 7,7 \text{ mA}$$

E

$$R_V = \frac{U_V}{I}$$

$$R_V = \frac{100 \text{ V} - 10 \text{ V}}{7,7 \text{ mA}}$$

$$R_V = 12 \text{ k}\Omega$$



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

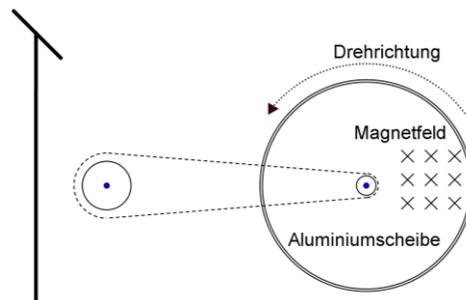
Nachtermin

Elektrizitätslehre II

C2

- 2.0 Moderne Fitnessgeräte erzeugen ihre veränderbare Bremswirkung („Trainingswiderstand“) häufig durch Induktionsbremsen.

Bei diesen erzeugt ein Elektromagnet sehr nahe an einer rotierenden Schwunzscheibe aus Aluminium ein Magnetfeld (siehe Skizze rechts).



- 2.1 Begründen Sie, wie es zu der Bremswirkung kommt.
- 2.2 Nennen Sie zwei Maßnahmen, mit denen man die Wirkung der Induktionsbremse verstärken kann.
- 2.3 In alten Geräten werden mechanische Bremssysteme verwendet. Diese nutzen Reibungskräfte.
Nennen Sie zwei Vorteile von Induktionsbremsen gegenüber mechanischen Bremssystemen.
- 2.4.0 Das verwendete Fitnessgerät wird über ein Netzteil mit Transformator ($\eta = 0,87$) am Haushaltsnetz (230 V) betrieben. Dabei beträgt die Primärstromstärke $I_P = 0,30 \text{ A}$ und die Sekundärstromstärke $I_S = 2,5 \text{ A}$.
- 2.4.1 Berechnen Sie die Sekundärspannung.
- 2.4.2 Um welche Transformatorart handelt es sich in der Aufgabe 2.4.0?
- 2.4.3 Nennen sie drei Möglichkeiten, wie sich der Wirkungsgrad des Trafos erhöhen lässt.

Abschlussprüfung 2018

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

Nachtermin

Elektrizitätslehre II

C2

Lösungen entsprechend dem Unterricht

- 2.1 Bremswirkung: K
- Im Schwungrad kommt es bei Rotation an der Stelle des Ein- und Austritts in das Magnetfeld des Elektromagneten zu einer zeitlichen Änderung des Magnetfelds.
 - Beim Eintritt nimmt die Stärke des Magnetfelds im Schwungrad zeitlich zu, beim Austritt verringert sie sich.
 - Im Schwungrad werden Induktionsspannungen und dadurch Wirbelströme induziert.
 - Nach der Regel von Lenz sind diese Wirbelströme stets so gerichtet, dass deren Magnetfeld der Induktionsursache entgegenwirkt.
 - Die resultierenden Kräfte bremsen das Schwungrad.
- 2.2 Maßnahmen zur Verstärkung der Bremswirkung:
- Verstärkung des Magnetfelds
 - Verwendung von Spulen höherer Induktivität
 - Erhöhung der Stromstärke durch die Spulen
 - Verringerung des Abstands der Magnetpole
 - Erhöhung der Relativgeschwindigkeit des Schwungrads zum Magneten
- 2.3 Vorteile der Induktionsbremse: K
- verschleißfrei
 - präzisere, elektronisch gesteuerte Einstellung des Trainingswiderstandes möglich
 - ruhigerer Lauf, da die Schwungradscheibe während des Bremsens nicht berührt wird
- 2.4.1 $P_p = U_p \cdot I_p$ $P_p = 230 \text{ V} \cdot 0,30 \text{ A}$ $P_p = 69 \text{ W}$ E
- $P_s = P_p \cdot \eta$ $P_s = 69 \text{ W} \cdot 0,87$ $P_s = 60 \text{ W}$
- $U_s = \frac{P_s}{I_s}$ $U_s = \frac{60 \text{ W}}{2,5 \text{ A}}$ $U_s = 24 \text{ V}$
- 2.4.2 Es handelt sich um einen Niederspannungstransformator.
- 2.4.3 Möglichkeiten zur Verbesserung des Wirkungsgrades eines Transformators:
- Verwendung von leicht ummagnetisierbaren Legierungen beim Kern
 - Verwendung eines geblätternen Weicheisenkerns
 - Einsatz eines Mantel- oder Ringtransformators um Streufelder zu vermeiden
 - Verwendung von Spulen mit geringerem Ohm'schen Widerstand

Abschlussprüfung 2018

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

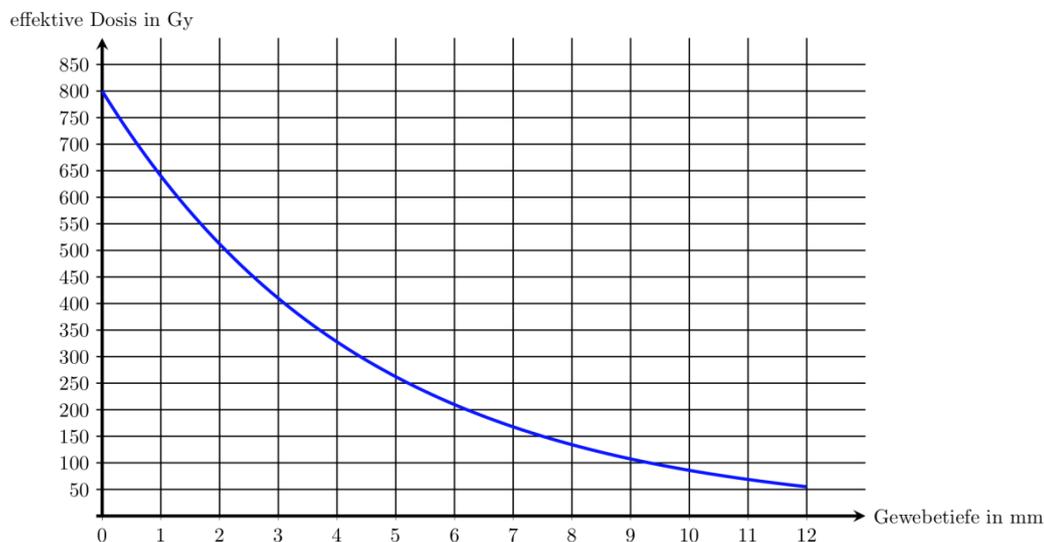
Physik

Nachtermin

Atom- und Kernphysik

C3

- 3.0 Bei Krebsbehandlungen mit Hilfe von Strahlentherapie werden Tumorzellen durch radioaktive Strahlung gezielt zerstört. Bei Brachytherapien wird eine kleine, umschlossene, radioaktive Quelle im Körper direkt im oder in unmittelbarer Nähe des zu bestrahlenden Gebietes platziert. Benachbarte gesunde Zellen werden dadurch weitgehend geschont.
- 3.1 Als radioaktives Präparat wird z. B. der β -Strahler Ruthenium-106 (Ru-106) verwendet.
Formulieren Sie die dazugehörige Zerfallsgleichung.
- 3.2 Beschreiben Sie, was bei einem β -Zerfall im Atomkern geschieht.
- 3.3 Nennen Sie drei Eigenschaften von β -Strahlung.
- 3.4 In der folgenden Grafik ist die effektive Energiedosis eines radioaktiven Strahlers in Abhängigkeit von der Eindringtiefe ins Gewebe (Gewebetiefe) dargestellt.
Begründen Sie, warum diese Grafik weder für einen α - noch für einen γ -Strahler gelten kann.



- 3.5 Entnehmen Sie der Grafik die Gewebetiefe, bei der sich die effektive Dosis um 80 % des anfänglichen Wertes verringert hat.
- 3.6 Das bei der Brachytherapie verwendete Isotop Ru-106 besitzt eine Halbwertszeit von 374 d.
Ermitteln Sie durch Rechnung, nach welcher Zeit die Aktivität des eingesetzten Strahlers auf 60 % des Anfangswertes gesunken ist.
- 3.7 Bei der Arbeit mit radioaktiven Strahlen ist die Belastung möglichst gering zu halten.
Nennen Sie drei Maßnahmen, durch die das erreicht werden kann.

Abschlussprüfung 2018

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

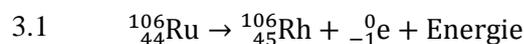
Physik

Nachtermin

Atom- und Kernphysik

C3

Lösungen entsprechend dem Unterricht



K

3.2 Beschreibung:

- Im Atomkern wandelt sich ein Neutron in ein Proton und in ein Elektron um.
- Das Proton verbleibt im Atomkern. Das Elektron verlässt den Kern mit hoher kinetischer Energie.
- (Ein Teil der frei gewordenen Kernenergie wird als γ -Strahlung abgegeben.)

3.3 Eigenschaften:

- Ladung: einfach negativ
 - Ablenkbarkeit in magnetischen und elektrischen Querfeldern
- Ionisierungsfähigkeit: deutlich schwächer als bei α -Strahlung
 - Abschirmbarkeit durch Aluminium der Dicke 1 mm bis 4 mm
 - Reichweite in Luft nur wenige Meter
- Geschwindigkeit: bis 99% der Vakuumlichtgeschwindigkeit (E_{kin} einige MeV)

3.4 Begründung:

α – Strahlung kann es nicht sein, da die Reichweite in festen Körpern nur 0,1 mm beträgt
 γ – Strahlung kann es nicht sein, da sie menschliche Körper fast ungehindert durchdringt

K

3.5 20 % von 800 Gy sind 160 Gy, die Gewebetiefe wäre etwas mehr als 7 mm.

E

3.6 $t = T \cdot \log_{0,5} \frac{A(t)}{A_0}$ $t = 374 \text{ d} \cdot \log_{0,5} 0,60$ $t = 0,76 \text{ a}$

E

3.7 Maßnahmen:

- Abstand vergrößern
- Abschirmung verstärken
- Aufenthaltsdauer möglichst gering halten
- Aufnahme vermeiden
- Aktivität verringern

Abschlussprüfung 2018

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

Nachtermin

Energie

C4

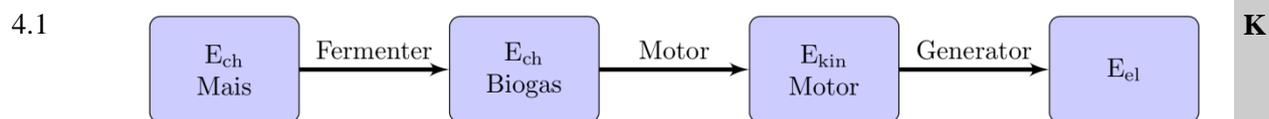
- 4.0 Aufgrund der Förderung für erneuerbare Energien entstanden in den letzten Jahren sehr viele Biogasanlagen.
In einer Biogasanlage wird Biomasse (insbesondere Mais) zu Biogas vergoren. Dieses wird in einem Verbrennungsmotor, der einen Generator betreibt, verbrannt.

Bild: Prinzipielle Funktionsweise

- 4.1 Beschreiben Sie die Energieumwandlungskette in einer Biogasanlage bis zur Bereitstellung der elektrischen Energie.
- 4.2 Nennen Sie zwei Vorteile einer Biogasanlage gegenüber einem Kohlekraftwerk.
- 4.3 Nennen Sie einen Nachteil der Nutzung von Biomasse zur Bereitstellung von elektrischer Energie in großem Maßstab.
- 4.4.0 Eine Anlage mit einer Nutzleistung von 155 kW speist in einem Jahr eine elektrische Energie von 1,29 GWh ins Verbundnetz ein.
- 4.4.1 Wie viele Betriebsstunden sind dafür nötig?
- 4.4.2 Wie viele Haushalte könnte man mit dieser Energie versorgen, wenn ein Haushalt im Durchschnitt 3800 kWh elektrische Energie pro Jahr benötigt?
- 4.4.3 Aus einer Tonne Maissilage entstehen 212 m³ Biogas mit einem Heizwert von 6,0 kWh pro Kubikmeter.
Wie viele Tonnen Maissilage sind zur Bereitstellung der elektrischen Energie von 1,29 GWh nötig, wenn die Anlage hierfür einen Wirkungsgrad von 40 % besitzt?
- 4.5 Der Wirkungsgrad der Anlage kann durch Kraft-Wärme-Kopplung erhöht werden. Erklären Sie, was man unter Kraft-Wärme-Kopplung versteht.



Lösungen entsprechend dem Unterricht



- 4.2 Vorteile:
- CO₂ neutral
 - regenerative Energiequelle
 - dezentrale Energiequelle
 - schnell regelbare, flexible Einspeisung elektrischer Energie möglich
- B**

- 4.3 Nachteil:
- Der großflächige Anbau von Mais führt zu
- Monokulturen
 - und steht in Konkurrenz zum Lebensmittelanbau.
- B**

4.4.1 $t = \frac{E}{P}$ $t = \frac{1,29 \cdot 10^6 \text{ kWh}}{155 \text{ kW}}$ $t = 8,32 \cdot 10^3 \text{ h}$ **E**

4.4.2 $n = \frac{1,29 \cdot 10^6 \text{ kWh}}{3800 \text{ kWh}}$ $n = 339$ **E**

4.4.3 $E_{zu} = \frac{E_{ab}}{\eta}$ $E_{zu} = \frac{1,29 \text{ GWh}}{0,40}$ $E_{zu} = 3,2 \text{ GWh}$ **E**

$V_{\text{Biogas}} = \frac{3,2 \cdot 10^6 \text{ kWh}}{6,0 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3}}$ $V_{\text{Biogas}} = 0,53 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

$m = \frac{0,53 \cdot 10^6 \text{ m}^3}{212 \frac{\text{m}^3}{\text{t}}}$ $m = 2,5 \cdot 10^3 \text{ t}$

- 4.5 Ein Teil der Abwärme wird als Heizwärme oder für die Trocknung von Rohstoffen genutzt. Dadurch wird ein größerer Anteil der zugeführten Energie genutzt: $\eta = \frac{E_{el} + E_{Heiz}}{E_{zu}} > \frac{E_{el}}{E_{zu}}$ **K**